

PROSES PENGOLAHAN DAN APLIKASI MINYAK SAWIT MERAH PADA INDUSTRI PANGAN

Fitriyono Ayustaningwarno

Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Indonesia is the largest producer of palm oil in the world. The high productivity of palm oil should be followed by processing and diversification of processed palm oil products. One of the products are refined palm oil to eat. Palm oil can be processed into various kinds of products from the stem, fruit, root. The fruit is made into oil palm. Oil palm fruit is processed through handling the fruit bunches, boiling, threshing, pulverized, oil extraction, and clarification to become Crude Palm Oil (CPO). CPO has a variety of nutrients that are beneficial to human health, such as α -, $\hat{\alpha}$ -, $\hat{\alpha}$ -carotene, vitamin E (tocopherol, tokotrienol), lycopene, lutein, sterols, unsaturated fatty acid and ubiquinone. Generally CPO is processed into cooking oil. However, cooking oil processing causes damage to the nutrition. To gain benefit from the nutrients it needs to employ other treatment methods such as molecular distillation and Supercritical Fluid Extraxtion (SFE). However, the process is still expensive, modified conventional cooking oil processing methods is also developed so that it can produce oil that still has a high nutrient, which is called Red Palm Oil (RPO). RPO can be used to reduce the risk of anemia in pregnant women. RPO when stored at room temperature can last up to 8 months with $\hat{\alpha}$ -carotene decrease from 500 to become 370.1 ppm. With a high nutritional value RPO can be used in a variety of products that are not exposed to excessive heat, including, saute oil, oils sachets for instant noodles, and salad dressings.

Keywords: red palm oil, RPO, applications, production, potential

Pendahuluan

Kebutuhan dunia terhadap minyak dan lemak nabati mengalami peningkatan setiap tahun. Produksi minyak dan lemak nabati pada tahun 2006 mencapai 123 juta ton dan diprediksi meningkat menjadi 142 juta ton pada 2010. Sebanyak 45.5 juta ton minyak dan lemak nabati tersebut berasal dari minyak kelapa sawit, dan 22.3 juta ton (46%) berasal dari Indonesia. (Anonim 2010).

Menurut Elisabeth (2009) konsumsi CPO dunia selama 2009 diperkirakan meningkat 5.5% dari 42.57 juta ton pada 2008 menjadi 44.90 juta ton pada tahun 2009. Peningkatan produksi dan

konsumsi lemak dan minyak dan CPO ini perlu didukung oleh pengolahan minyak sawit untuk menghasilkan komoditas berbasis sawit yang beraneka ragam, termasuk minyak makan.

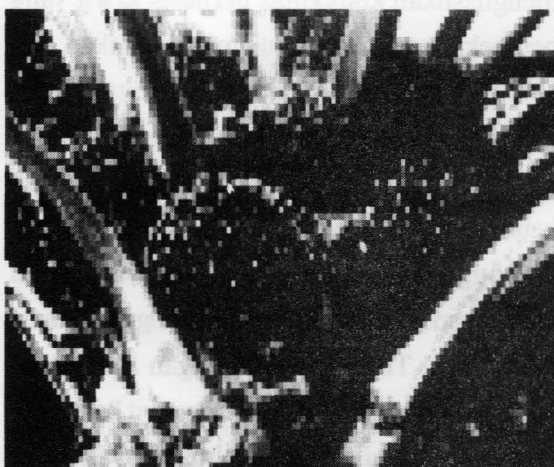
Minyak makan adalah minyak yang dikonsumsi langsung. Sebagai bahan baku utama minyak makan, minyak sawit memiliki banyak keunggulan dibanding bahan baku lainnya. Keunggulan utama minyak sawit adalah kandungan mikronutrientnya yang tinggi terutama β -karotena. Tingginya kandungan β -karotena tersebut menyebabkan minyak sawit berwarna merah sehingga sering disebut minyak sawit

merah atau disebut dengan red palm oil (RPO). Artikel ini akan membahas proses pengolahan dan aplikasi minyak sawit merah pada industri pangan.

Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan tanaman hutan hujan tropis di daerah Afrika Barat, terutama di Kamerun, Pantai Gading, Liberia, Nigeria, Siera Leone, Togo, Angola, dan Kongo (Poku 2002). Kelapa sawit termasuk dalam kingdom Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas liliopsida, ordo arecales, famili arecaceae, dan genus *Elaeis*. Kelapa sawit ditemukan oleh Nicholaas Jacquin pada tahun 1763, sehingga kelapa sawit diberi nama *Elaeis guineensis* Jacq. Pohon dan buah sawit dapat dilihat pada .

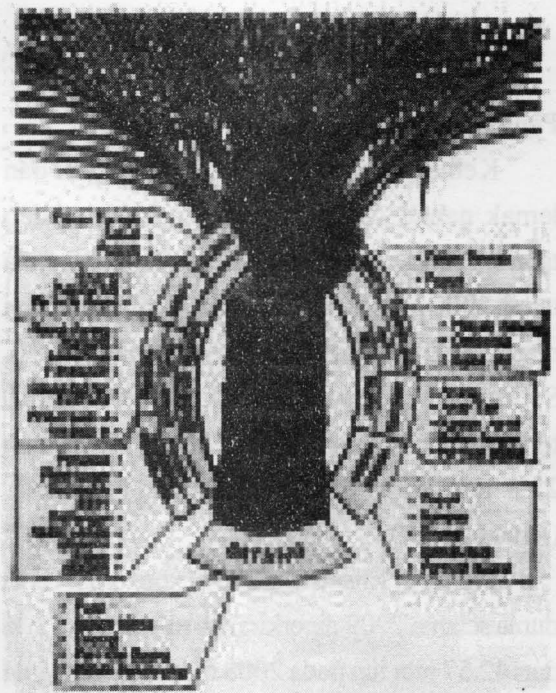
Pada mulanya kelapa sawit diperkenalkan di Asia Tenggara sebagai tanaman hias. Ditanam pertama kali pada tahun 1884 di Kebun Raya Bogor, Indonesia (Gunstone 2002). Kelapa sawit terdiri atas empat varietas, yaitu: 1) Varietas *Macro carya*, tebal tempurung 5 mm, 2) Varietas *Dura*, tebal tempurung 2 - 8 mm, 3) Varietas *Tenera*, tebal tempurung 0.5 - 4 mm, 4) Varietas *Pisifera*, bagian tempurung tipis (Fauzi et al. 2006).



Gambar.1 Pohon kelapa sawit beserta buahnya
(Anonim 2009)

Hampir semua bagian pohon kelapa sawit dapat dimanfaatkan. Batang pohon sawit dapat digunakan untuk pembuatan pulp, bahan kimia turunan, sumber energi, papan partikel, dan juga bahan konstruksi. Buah kelapa sawit memiliki nilai ekonomis yang tinggi, dapat diolah menjadi minyak sawit yang bermanfaat untuk bidang pangan maupun non pangan. Bagian lainnya seperti sabut dan sludge, tandan kosong, cangkang, minyak inti sawit dan bungkilnya juga dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan kelapa sawit yang lebih lengkap dapat dilihat pada Gambar 2 (Muchtadi 1992).

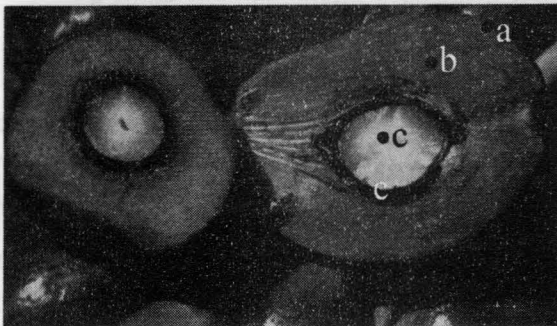
Buah sawit umumnya memiliki panjang 2 hingga 5 cm dan berat 3 hingga 30 gram, berwarna ungu hitam pada saat muda, kemudian menjadi berwarna kuning merah pada saat tua dan matang (Muchtadi 1992). Daging buah berwarna putih kuning ketika masih muda dan berwarna jingga setelah matang (Ketaren 2005). Penampang melintang dan membujur buah kelapa sawit dapat dilihat pada 3.



Gambar 2 Pohon industri sawit (Muchtadi 1992)

Buah kelapa sawit tersusun atas beberapa bagian, yaitu :

1. Perikarp, meliputi :
 - a. Epikarpium, yaitu kulit buah yang keras dan licin
 - b. Mesokarpium, yaitu bagian buah yang berserat dan mengandung minyak dengan rendemen paling tinggi, menghasilkan minyak sawit kasar/ Crude Palm Oil (CPO)
2. Biji, meliputi :
 - c. Endokarpium (kulit biji = tempurung), berwarna hitam dan keras
 - d. Endosperm (kernel = daging biji) berwarna putih yang menghasilkan minyak inti sawit/Palm Kernel Oil (PKO)



Gambar 3 Penampang melintang buah kelapa sawit (Anonim 2006)

Pengolahan Buah Sawit menjadi CPO

Menurut Basiron (2005), pengolahan buah sawit menjadi CPO dilakukan dalam beberapa tahap yaitu penerimaan tandan buah segar (TBS), perebusan, perontokan, pelumatan, ekstraksi minyak dan klarifikasi.

1. Penerimaan Tandan Buah Segar
Tandan Buah Segar (TBS) dikelola dengan baik untuk menghindari kerusakan pada buah yang dapat menyebabkan rendahnya kualitas minyak yang dihasilkan (Basiron 2005).

2. Perebusan

Perebusan dilakukan menggunakan uap pada tekanan 3 kg/cm² pada suhu 143 °C selama 1 jam. Proses ini dilakukan untuk mencegah naiknya jumlah asam lemak bebas karena reaksi enzimatis, mempermudah perontokan buah, dan mengkondisikan inti sawit untuk meminimalkan pecahnya inti sawit selama pengolahan berikutnya.

3. Perontokan

Tujuan dari perontokan adalah memisahkan buah yang sudah direbus dari tandannya. Perontokan dilakukan dengan dua cara yaitu penggoyangan dengan cepat dan pemukulan.

5. Pelumatan

Pelumatan dilakukan untuk memanaskan buah kembali, memisahkan perikarp dari inti, dan memecah sel minyak sebelum mengalami ekstraksi. Kondisi terbaik pelumatan ada pada suhu 95-100 °C selama 20 menit.

6. Ekstraksi minyak

Ekstraksi minyak biasanya dilakukan dengan mesin pres akan menghasilkan dua kelompok produk yaitu (1) campuran antara air, minyak dan padatan, (2) *cake* yang mengandung serat dan inti.

7. Klarifikasi

Minyak kasar hasil ekstraksi akan memiliki komposisi 66% minyak, 24% air, dan 10% padatan bukan minyak (*nonoily solids*, NOS). Karena kandungan padatnya cukup tinggi, maka harus dilarutkan dengan air untuk mendapatkan pengendapan yang diinginkan. Setelah dilarutkan, minyak kasar disaring untuk memisahkan bahan berserat. Produk kemudian diendapkan untuk memisahkan minyak dan endapan. Minyak

pada bagian atas diambil dan dilewatkan pada pemurni setrifugal yang diikuti oleh pengering vakum. Selanjutnya didinginkan sebelum disimpan dalam tangki penyimpanan.

Nutrisi di dalam CPO

Minyak sawit diketahui memiliki nutrisi makro dan mikro yang bermanfaat untuk kesehatan manusia antara lain α -, β -, γ - karoten, vitamin E (tokoferol, tokotrienol), lycopene, lutein, sterol, asam lemak tidak jenuh dan ubiquinone. Komposisi mikro nutrien pada CPO dapat dilihat pada Tabel 1.

Karoten memiliki banyak manfaat kesehatan. α - karoten merupakan salah satu bentuk karoten dengan cincin β pada ujung yang satu dan cincin ϵ -pada ujung yang lainnya. Diantara bentuk-bentuk karoten, α - carotene memiliki kapasitas antioksidan yang paling kuat. Selain sebagai antioksidan juga dapat mengurangi resiko kanker hati, paru-paru, pankreas, dan lambung (Murakoshi 1992). Menurut Bonnie & Choo (2000), α - carotene juga memiliki potensi untuk mengurangi atherosclerosis di dalam arteri, begitu pula dengan β -karoten. Menurut *Food and Nutrition Board* (2000) disebutkan bahwa

β -karoten dapat mengurangi resiko penyakit jantung, menjaga kesehatan mata.

Vitamin E yang memiliki bentuk α - tokoferol, α -, γ -, δ -tokotrienols menurut *Food and Nutrition Board* (2000) memiliki potensi untuk mengurangi resiko kanker , secara langsung berfungsi sebagai antioksidan alami dalam melindungi membran sel dari kerusakan oksidatif, mengurangi resiko penyakit jantung, berpotensi untuk mengurangi resiko diabetes, berpotensi meningkatkan sistem imun, berpotensi mengurangi resiko penyakit *Alzheimer* dan *Down Syndrome*.

Likopen berpotensi mengurangi resiko kanker paru-paru, lambung, prostat, mengurangi resiko terkena PJK (Penyakit jantung koroner), mencegah osteoporosis, meningkatkan kesuburan pada pria dan mengurangi resiko penyakit syaraf seperti Parkinson.

Lutein berpotensi untuk mengurangi resiko AMD (*Age-related Macular Diseases*) dan katarak (Mozaffarieh *et al.* 2003; Schalch *et al.* 2007; van Leeuwen *et al.* 2005; Wang *et al.* 2007) dan juga mengurangi resiko kanker epithelial (Yang *et al.*, 1996).

Tabel 1. Komposisi mikronutrien *Crude Palm Oil*

Mikro nutrien	Kandungan	Rekomendasi asupan
α -karoten	235 ppm*	1.5 mg/hari **
β -karoten	377 ppm *	2.5-5.9 mg/hari **
Vitamin E	810 ppm*	15 mg/hari **
Likopen	8.74 ppm ***	3.7-16.15 mg/hari ***
Lutein	Trace****	1.3-3 mg/hari*****
Sterol		
β -sitosterol	370 ppm*	-
Kampasterol	151 ppm*	-
Stigmasterol	66 ppm*	-
Kolesterol	18 ppm*	-
Ubiquinon 10 (UQ-10)	18-25 ppm*	-

*Bonnie & Choo (2000), **Food and Nutrition Board (2000), ***Rao *et al.* (2003), ****Bonnie & Gwendoline (2006), Nebeling *et al.* (1997)

β -sitosterol yang terkandung di dalamnya diketahui berpotensi memiliki sifat *hypocholesterolemic* (Bonnie & Choo, 2000).

Ubiquinon 10 (UQ-10) diketahui berpotensi meningkatkan sistem imun, mencegah penyakit jantung dan hipertensi, dan juga mencegah kerusakan pada sel darah merah karena oksidasi (Bonnie & Choo, 2000).

Kandungan utama CPO adalah minyak yang memiliki komposisi antara lain asam lemak tidak jenuh, yang komposisinya adalah asam oleat C18:1 Cis (ω -9) 40.8%, asam linoleat C18:2 (ω -6) 11.9% dan asam linolenat C18:3 (ω -3) 0.4%. Kandungan asam lemak tidak jenuh tersebut diketahui efektif mengurangi kadar kolesterol darah. Sedangkan asam lemak jenuhnya (asam palmitat 36.6% dan asam stearat 3.7%) tidak meningkatkan kolesterol darah (Bonnie & Choo, 2000), sedangkan apabila sudah diolah menjadi *Neutralized, Deodorized Red Palm Oil* (NDRPO), akan menghasilkan profil asam lemak seperti yang diamati pada Tabel 2.

Usaha untuk mempertahankan nilai nutrisi dilakukan pengolahan secara khusus antarlain dengan metode *Supercritical Fluid Extraxtion* (SFE). Penggunaan SFE untuk deadifikasi dengan tekanan 2000 psi, suhu 50 °C diketahui mampu mempertahankan α -karoten hingga 96.4 %, β -karoten hingga 76.12%. γ -karoten hingga 58.51%. Sedangkan untuk aplikasi ekstraksi minyak sawit dengan SFE, pada suhu 40 °C, 3000-3500 psi selama 4 jam diketahui dapat mempertahankan total karoten sebanyak 73.2%, α -karoten sebanyak 73.2%, β -karoten 74.2%, dan γ -karoten 76.5% (Muchtadi 1992). Metode SFE masih membutuhkan investasi yang sangat tinggi, sehingga kurang ekonomis, meskipun kualitas produk yang dihasilkan sangat tinggi.

Metode produksi minyak yang lain dapat mempertahankan nutrisi tersebut adalah destilasi molekuler (Ooi *et al.* 1994, Ooi *et al.* 1996). Mula-mula CPO ditransesterifikasi dengan methanol/ethanol 2:1 dengan katalis sodium hidroksida. Kemudian dilakukan pemekatan karoten dengan penghilangan alkil ester dengan destilasi molekuler pada kondisi vakum. Pada

Tabel 2 Komposisi asam lemak *Neutralized, Deodorized Red Palm Oil* (NDRPO)

Asam lemak	NDRPO* (%)	CPO (%)**	RBDPOlein (%)**	RBDPStearin (%)**
Asam kaprilat c8:0	0.01	-	-	-
Asam kaprat c10:0	0.01	-	-	-
Asam laurat c12:0	0.09	0.10-0.40	0.20-0.40	0.10-0.30
Asam miristat c14:0	0.86	1.0-1.4	0.90-1.20	1.10-1.70
Asam pentadekanoat c15:0	0.04	-	-	-
Asam palmitat c16:0	45.19	40.9-47.5	36.8-43.2	49.80-68.1
Asam palmitoleinat c16:1	0.12	-	-	-
Asam stearat c18:0	4.21	3.8-4.8	3.70-4.80	3.90-5.60
Asam oleat c18:1cis	36.85	36.4-41.2	39.8-44.6	20.40-34.4
Asam linoleat c18:2	11.54	9.2-11.6	10.4-12.9	5.00-8.90
Asam linolenat c18:3	0.29	0.05-0.6	0.10-0.60	0.00-0.50
Asam arakidat c20:0	0.34	0.2-0.7	0.30-0.50	0.00-0.50
Asam eikonosenat c20:1	0.11	-	-	-
Asam behenat c22:0	0.06	-	-	-

*Ayustaningwarno (2010), **Gee (2007), RBDP= *Refined Bleached Deodorized Palm*

konsentrat tersebut dihasilkan karoten dengan konsentrasi hingga 80600 ppm, apabila dibandingkan dengan yang ada pada *Refined Deodorized Palm Oil*(RDPO) (550 ppm) dan CPO (670 ppm). Komposisi karoten dapat diamati pada Tabel 3, sedang kandungan vitamin E dan sterol pada konsentrat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi karoten pada konsentrat karoten dan CPO (%)

Karoten	Konsentrat karoten	CPO
β -karoten	49.9	56.6
α -karoten	33.3	35.1
γ -karoten	1.3	0.3
Likopen	3.4	0.8
Total (ppm)	80600	670

(Ooi *et al.* 1994)

Tabel 4 Komposisi nutrisi minor di dalam konsentrat karoten dan CPO (ppm)

Nutrisi	Konsentrat karoten	CPO
Vitamin E	3840	350
Sterols	18200	500
Cholesterol	1690	7-13
Campesterol	3217	90-157
Stigmasterol	1877	46-66
β -sitosterol	11440	218-370

(Ooi *et al.* 1994)

Walaupun teknologi SFE dan destilasi molekuler dapat menghasilkan produk yang memiliki kualitas tinggi, akan tetapi biayanya masih sangat tinggi. Sehingga dikembangkan metode produksi minyak sawit merah yang menggunakan teknologi yang sudah ada. Metode tersebut merupakan hasil modifikasi proses pemurnian minyak konvensional.

Pemurnian CPO

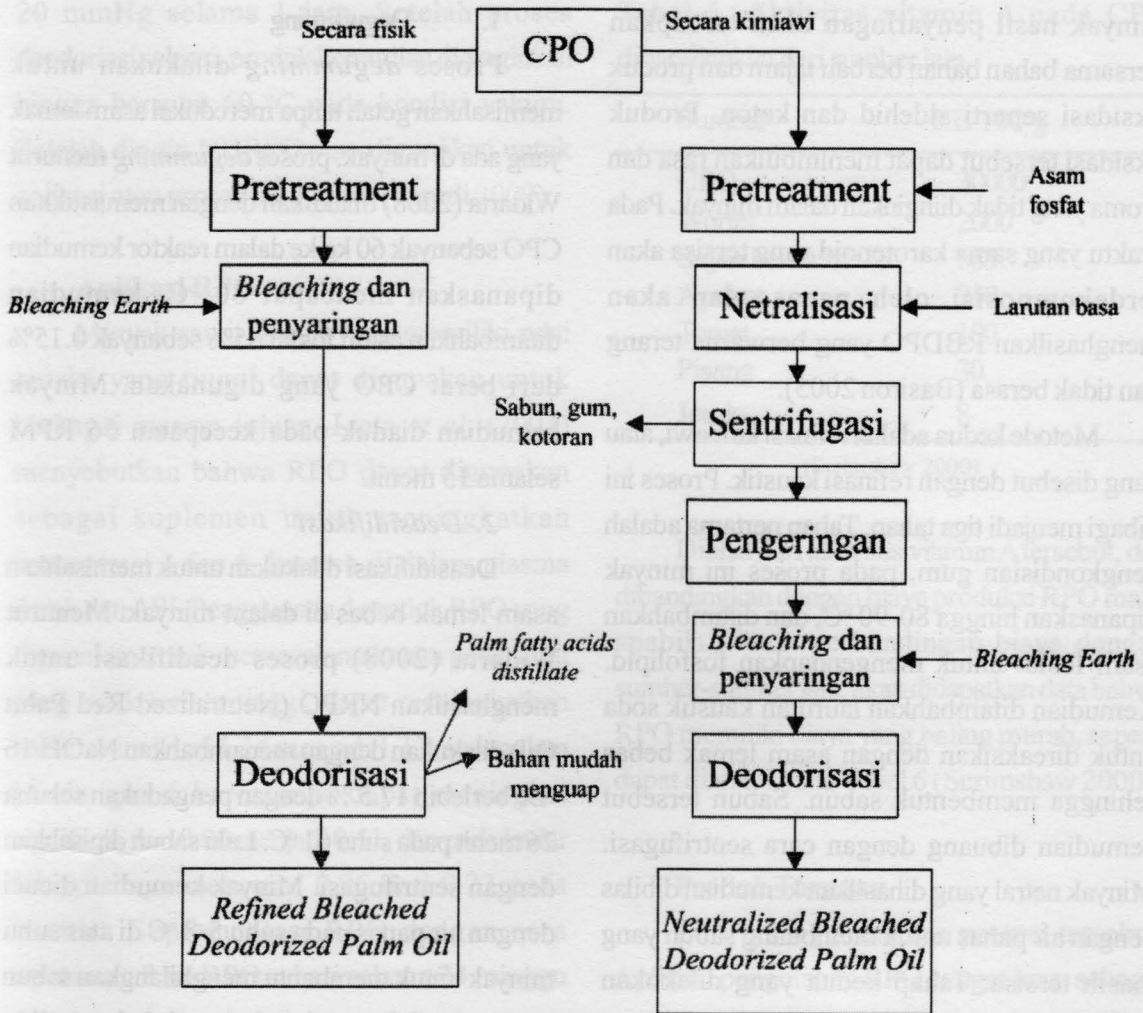
CPO yang diekstrak secara komersial dari TBS walaupun dalam jumlah kecil mengandung komponen dan pengotor yang tidak diinginkan. Komponen ini termasuk serat mesokrap, kelembaban, bahan-bahan tidak larut, asam lemak bebas, phospholipida, logam, produk oksidasi, dan bahan-bahan yang memiliki bau yang kuat. Sehingga diperlukan proses pemurnian sebelum digunakan (Basiron 2005).

Pemurnian CPO dapat dilakukan dengan dua metode yaitu pemurnian fisik dan pemurnian kimiawi. Perbedaan utama dua jenis pemurnian ini ada pada cara menghilangkan asam lemak bebas. Akan tetapi kedua metode dapat menghasilkan *refined bleached deodorized palm oil* (RBDPO) yang memiliki kualitas dan stabilitas yang diinginkan. Metode pemurnian yang pertama adalah pemurnian fisik yang merupakan metode pemurnian yang lebih populer karena lebih efektif dan efisien. Proses pemurnian minyak sawit tersebut dapat diamati pada Gambar 5.

1. Pretreatment

Pretreatment disebut juga *degumming* awal CPO. *Pretreatment* dilakukan dengan penggunaan asam fosfat dan diikuti oleh pembersihan menggunakan *bleaching earth*. Mula-mula pada CPO ditambahkan asam fosfat (80-85%) dengan perbandingan 0.05-0.2%. Kemudian dipanaskan hingga 90-110 °C, selama 15-30 menit sebelum melewati *bleacher* dimana *bleaching earth* ditambahkan. *Bleaching earth* ditambahkan pada konsentrasi 0.8-2.0%, tergantung pada kualitas minyak mentah (Basiron 2005).

Penambahan asam fosfat berguna untuk mengendapkan fosfatida yang tidak larut air. Sedangkan fungsi *bleaching earth* adalah (1)



Gambar 5 Proses pemurnian minyak sawit secara fisik dan kimia (Basiron 2005)

menyerap pengotor yang tidak diinginkan seperti logam, air, bahan tidak larut, sebagian karotena dan pigmen lainnya, (2) mengurangi produk oksidasi, (3) menyerap fosfolipid yang diendapkan oleh asam fosfat, dan (4) memisahkan asam fosfat berlebih setelah proses *degumming*. Pemisahan asam fosfat secara sempurna sangat penting, karena keberadaan asam fosfat dapat menyebabkan meningkatnya asam lemak bebas minyak yang dihasilkan (Basiron 2005).

Bleaching dilakukan pada kondisi vakum 20-25 mmHg pada suhu 95 hingga 110 °C dengan waktu tinggal 30 hingga 45 menit. Untuk alasan kualitas, biasanya minyak dilewatkan pada baris kantong penyaring untuk menjebak partikel *bleaching earth*. Proses ini sangat

penting karena keberadaan sisa *bleaching earth* akan mengurangi stabilitas oksidasi RBDPO yang dihasilkan (Basiron 2005).

2. Deodorisasi

Minyak yang telah mengalami *bleaching* kemudian siap dilakukan deasidifikasi dan deodorisasi. Minyak mula-mula dideaerasi kemudian dipanaskan pada suhu 240-270 °C pada tekanan 2-5 mm Hg di dalam alat *heat exchanger eksternal*. Penggunaan suhu di atas 270 °C harus dihindari untuk meminimalkan kehilangan minyak, tokoferol, tokotrienol, dan kemungkinan terjadinya isomerisasi dan reaksi termokimia yang tidak diinginkan. Pada kondisi tersebut dan dengan penggunaan uap sebagai pelecut, asam lemak bebas yang masih ada dalam

minyak hasil penyaringan akan teruapkan bersama bahan-bahan berbau tajam dan produk oksidasi seperti aldehid dan keton. Produk oksidasi tersebut dapat menimbulkan rasa dan aroma yang tidak diinginkan dalam minyak. Pada waktu yang sama karotenoid yang tersisa akan terdekomposisi oleh panas, dan akan menghasilkan RBDPO yang berwarna terang dan tidak berasa (Basiron 2005).

Metode kedua adalah refinasi kimiawi, atau yang disebut dengan refinasi kaustik. Proses ini dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama adalah pengkondisian gum, pada proses ini minyak dipanaskan hingga 80-90 °C, dan ditambahkan asam fosfat untuk mengendapkan fosfolipid. Kemudian ditambahkan laurutan kaustik soda untuk direaksikan dengan asam lemak bebas sehingga membentuk sabun. Sabun tersebut kemudian dibuang dengan cara sentrifugasi. Minyak netral yang dihasilkan kemudian dibilas dengan air panas untuk membuang sabun yang masih tersisa. Tahap kedua yang dilakukan adalah *bleaching* dan filtrasi. Pada proses ini hamper mirip dengan yang terjadi pada metode refinasi fisik. Pada tahap terakhir dilakukan deodorisasi seperti pada refinasi fisik (Basiron 2005).

Produksi NDRPO

Neutralized Deodorized Palm Oil (NDRPO) merupakan bahan baku pembuatan minyak sawit merah sebagai minyak makan. Untuk menghasilkan NDRPO dengan kadar α -karotene yang tetap tinggi dilakukan proses pemurnian yang dilakukan dalam kondisi yang dapat menjaga kandungan α -karotene di dalam minyak. Proses produksi NDRPO dari CPO dilakukan dalam tiga tahap yaitu *degumming*, *deasidifikasi*, dan *deodorisasi*.

1. Degumming

Proses *degumming* dilakukan untuk memisahkan getah tanpa mereduksi asam lemak yang ada di minyak. proses *degumming* menurut Widarta (2008) dilakukan dengan memasukkan CPO sebanyak 60 kg ke dalam reaktor kemudian dipanaskan mencapai 80 °C, kemudian ditambahkan asam fosfat 85% sebanyak 0.15% dari berat CPO yang digunakan. Minyak kemudian diaduk pada kecepatan 56 RPM selama 15 menit.

2. Deasidifikasi

Deasidifikasi dilakukan untuk memisahkan asam lemak bebas di dalam minyak. Menurut Widarta (2008) proses deasidifikasi untuk menghasilkan NRPO (*Neutralized Red Palm Oil*) dilakukan dengan menambahkan NaOH 16 °Be berlebih 17.5 % dengan pengadukan selama 26 menit pada suhu 61 °C. Lalu sabun dipisahkan dengan sentrifugasi. Minyak kemudian dicuci dengan air panas pada suhu 5-8 °C di atas suhu minyak untuk membantu menghilangkan sabun yang ada dalam minyak. produk kemudian disentrifugasi lagi untuk memisahkan air yang ada.

Pada kondisi *degumming* dan *deasidifikasi* tersebut dapat diperoleh NRPO dengan reduksi asam lemak bebas sebanyak 96.35% dan *recovery* α -karotena 87.30% dan rendemen minyak 90.16% (Widarta 2008).

3. Deodorisasi

Deodorisasi merupakan proses dalam produksi NDRPO untuk memisahkan senyawa mudah menguap dan residu air. Proses deodorisasi dimulai dengan menghomogenkan NRPO dengan cara mensirkulasikan NRPO di dalam tangki deodoriser selama 10 menit pada suhu 46 ± 2 °C. selanjutnya proses deodorisasi dilakukan pada suhu 140 °C pada kondisi vakum

20 mmHg selama 1 jam. Setelah proses deodoriasi selesai, produk kemudian didinginkan hingga bersuhu 60 °C pada kondisi vakum. Setelah dingin NDRPO siap digunakan untuk aplikasi atau proses berikutnya (Riyadi 2009).

Aplikasi RPO

Minyak sawit merah yang memiliki nilai nutrisi yang tinggi dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan. Lietz *et al.* (2001) menyebutkan bahwa RPO dapat digunakan sebagai suplemen untuk meningkatkan konsentrasi α dan β -karoten di dalam plasma darah dan ASI. Penggunaan 4 sendok RPO yang digunakan untuk memasak makanan pada suhu yang tidak terlalu tinggi, dapat meningkatkan kadar retinol dari 1.14 menjadi 1.17, sedangkan kandungan α karotennya dapat meningkat signifikan dari 0.00 menjadi 0.51, dan pada kadar β -karotennya mencapai 0.96 dari 0.23 pada kontrol. Suplementasi RPO dengan cara meminum 8 ml RPO sehari selama 24 minggu dapat mengurangi resiko anemia pada wanita hamil (Radhika *et al.* 2003).

Apabila dibandingkan tingkat aktivitas vitamin A-nya, diketahui bahwa CPO memiliki aktivitas vitamin A yang berkali-kali lipat lebih tinggi dibanding dari sumber lain (Scrimshaw 2000), seperti dapat diamati pada Tabel 5.

Tabel 5 Aktivitas vitamin A pada CPO dibandingkan dari sumber lain

Sumber	RE/100 g
CPO	30000
Wortel	2000
Sayur berdaun	685
Aprikot	250
Tomat	100
Pisang	30
Jeruk	8

(Scrimshaw 2000)

Dilihat dari aktivitas vitamin A tersebut, dan dibandingkan dengan biaya produksi RPO maka apabila dibuat perbandingan biaya dengan sumber-sumber lain, akan didapatkan data bahwa RPO memiliki biaya yang paling murah, seperti dapat diamati pada Tabel 6 (Scrimshaw 2000).

Produk Turunan

Dari berbagai macam potensi tersebut. Aplikasi pengolahan RPO sangat luas, sebagai minyak makan, RPO sangat potensi untuk dibuat menjadi minyak tumis, minyak *sachet* untuk mie instan, dan *salad dressing*. Aplikasi tersebut memungkinkan karena RPO tidak akan mengalami proses pengolahan panas tinggi yang berujung pada kerusakan nutrisi. Sebagai minuman emulsi juga sangat memungkinkan,

Tabel 6 Analisa biaya penggunaan RPO sebagai sumber vitamin A

Sumber	RE	Asumsi setiap hari	Biaya /hari (US\$)
RPO	61.39/g	6.5 g	0.0066
Tomat	1/g	400 g	0.7
Sayur berdaun	6.85/g	58 g	0.58
Wortel	20 /g	20 g	0.023
β -karoten	1000/kapsul	1 kapsul	0.041
Minyak hati ikan Cod	1000/kapsul	1 kapsul	0.084

(Scrimshaw 2000)

karena dengan sudah tersedianya produk yang sangat mirip yaitu “*scott emulsion*”, aplikasi mikroenkapsulasi dan nano enkapsulasi juga menjanjikan untuk menghasilkan minuman instant yang cepat saji untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. Penggunaan pada fat spread seperti margarin, *Cocoa Butter*(CBE) maupun *Cocoa Butter Substitute*(CBS) juga menjanjikan. Pada penelitian Butt *et al.* (2004) disebutkan bahwa penggunaan shortening yang diperkaya dengan RPO, dimana digunakan RPO sebanyak 40% adalah yang paling disukai. Pada cookies yang dibuat menggunakan shortening ini tidak memiliki karakteristik kimia yang berbeda. Penggunaan RPO 40 % dapat menyediakan 344.15-312.86 ug /10 gr *cookies*. Disebutkan bahwa mengkonsumsi lima buah cookies dapat memenuhi RDA vitamin A pada anak-anak sekolah.

Kesimpulan

Kelapa sawit merupakan produk yang multi guna, berbagai bagian pohonnya dapat digunakan, terutama buahnya untuk diolah menjadi minyak kelapa sawit. CPO yang dihasilkan dari pengolahan buah sawit memiliki berbagai macam nutrisi yang berguna bagi tubuh, akan tetapi untuk mendapatkan manfaatnya harus dilakukan pengolahan yang khusus. Proses pemurnian kelapa sawit dengan modifikasi produksi minyak goreng konvensional dapat menghasilkan RPO yang memiliki kandungan mikro nutrient yang masih tinggi, dengan biaya yang ekonomis. Dari RPO tersebut dapat digunakan dalam berbagai macam produk tanpa perlakuan panas tinggi.

Daftar Pustaka

- [Anonim]. 2006. Malaysia - Carotino plans second biodiesel plant. www.the-eic.com/News/images/PalmOil.jpg [9 Januari 2008].
- [Anonim]. 2009. Kelapa Sawit. http://wb7.itrademarket.com/pfimage/75/327275_sawit.jpg. [23 Oktober 2009].
- [Anonim]. 2010. Produksi CPO Indonesia Capai 20 Juta Ton di 2009. http://www.analisadaily.com/index.php?option=com_content&view=article&id=40160:produksi-cpo-indonesia-capai-20-juta-ton-di-2009-&catid=31:umum&Itemid=143. [11 Januari 2010].
- Ayustaningwarno F. 2010. Kinetika Parameter Stabilitas Oksidasi Minyak Sawit Merah. [Thesis]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Basiron Y. 2005. Palm Oil. Di dalam: Shahidi F, editor. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products: Ed ke-6 Volume ke-2 Edible Oil and Fat Products: Edible Oil*. Hoboken. John Wiley & Sons, Inc.
- Bonni TY & Choo YM. 2000. Valuable minor constituents of commercial red palm olein: carotenoids, vitamin E, ubiquinones and sterols. *J Oil Palm Resarch*. 12: 14-24.
- Bonnie TYP & Gwendoline ECL. 2006. Identification of lutein in crude palm oil and evaluation of carotenoids at various ripening stages of the oil palm fruit. *Oil Palm Res*. 18:189-197
- Butt MS, Sharif K, Huma N, Mukhtar T, Rasool J. 2004. Storage studies of red palm oil fortified cookies. *Nut & Food Sci*. 34 (6): 272-276
- Elisabeth B. 2009. Produksi CPO dunia berlebih 550.000 ton pada 2009. <http://web.bisnis.com/harga/komoditas/lid141213.html>. [12 Oktober 2009]
- Fauzi Y, Widyastuti YE, Satyawibawa I, dan Hartono R. 2006. *Kelapa Sawit Budi Daya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Food and Nutrition Board. 2000. Dietary References Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington. National Academy Press

- Gee PT. 2007. Analytical characteristics of crude and refined palm oil and fractions. *Eur J Lipid Sci Technol* 109:373-379.
- Gunstone FD. 2002. *Vegetable Oils In Food Technology: Composition, Properties and Uses*. Paris. Blackwell Publishing.
- Ketaren S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Lietz G, Henry CJK, Mulokozi G, Mugyabuso JKL, Ballart A, Ndossi GD, Lorri W, Tomkins A. 2001. Comparison of the effects of supplemental red palm oil and sunflower oil on maternal vitamin A status. *Am Clin Nut.* 74(4): 501-509
- Mozaffarieh M, Sacu S, Wedrich A. 2003, 'The role of the carotenoids, lutein and zeaxanthin, in protecting against age-related macular degeneration: A review based on controversial evidence', *Nutrition Journal*, vol. 2, no. 1, p. 20.
- Muchtadi TR. 1992. Karakterisasi Komponen Intrinsik Utama Buah Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq) Dalam Rangka Optimalisasi Proses Ekstraksi Minyak dan Pemanfaatan Provitamin A. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Murakoshi M, Nishino H, Satomi Y, Takayasu J, Hasegawa T, Tokuda H, Iwashima A, Okuzumi J, Okabe H, Kitano H. 1992. Potent Preventive Action of α -Carotene against Carcinogenesis: Spontaneous Liver Carcinogenesis and Promoting Stage of Lung and Skin Carcinogenesis in Mice Are Suppressed More Effectively by α -Carotene Than by β -Carotene. *Cancer Res.* 52:6583-6587
- Nebeling LC, Forman MR, Graubard BI, Snyder RA. 1997, Changes in Carotenoid Intake in the United States: The 1987 and 1992 National Health Interview Surveys, *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 97, no. 9, pp. 991-6.
- Ooi CK, Choo YM, Yap SC, Basiron Y, Ong ASH. 1994. Recovery of Carotenoids from Palm Oil. *J Am Oil Chem Soc.* 71(4). 423-426
- Ooi CK, Choo YM, Yap SC, Ma AN. 1996. Refining Red Palm Oil. *Elaeis* 8: 20-28.
- Poku K. 2002. *Small Scale Palm Oil Processing in Africa. Agricultural Services Bulletin Series*. Roma. FAO.
- Radhika MS, Bhaskaram P, Balakrishna N, Ramalakshmi BA. 2003. Red palm oil supplementation: A feasible diet-based approach to improve the vitamin A status of pregnant women and their infants. *Food and Nut Bull.* 24:2
- Rao LG, Guns E, Rao AV. 2003. Lycopene: Its role in human health and disease. *Agrofood Industry hi tech.* July/august 2003. 25-30
- Riyadi AH. 2009. Kendali Proses Deodorisasi dalam Permurnian Minyak Sawit Merah Skala Pilot Plant. [Thesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Schalch W, Cohn W, Barker FM, Köpcke W, Mellerio J, Bird AC, Robson AG, Fitzke FF, van Kuijk FJ. 2007, Xanthophyll accumulation in the human retina during supplementation with lutein or zeaxanthin - the LUXEA (Lutein Xanthophyll Eye Accumulation) study, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, vol. 458, no. 2, pp. 128-35.
- Scrimshaw NS. 2000. Nutritional potential of red palm oil for combating vitamin A deficiency. *Food and Nut Bull.* 21(2):195-201
- van Leeuwen R, Boekhoorn S, Vingerling J, Witteman JCM, Klaver CCW, Hofman A, de Jong PTVM. 2005, Dietary Intake of Antioxidants and Risk of Age-Related Macular Degeneration, *JAMA*, vol. 294, no. 24, pp. 3101-7.
- Wang W, Connor SL, Johnson EJ, Klein ML, Hughes S, Connor WE. 2007. Effect of dietary lutein and zeaxanthin on plasma carotenoids and their transport in lipoproteins in age-related macular degeneration, *Am J Clin Nutr.* vol. 85, no. 3, pp. 762-9.
- Widarta IWR. 2008. Kendali proses deasidifikasi dalam pemurnian minyak sawit merah skala pilot plant [Thesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Yang Y, Huang CY, Peng SS, Li J. 1996. Carotenoid analysis of several dark green leafy vegetables associated with a lower risk of cancers. *Biomed. Environ. Sci.*, 9: 386-392.